



SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE VID LTJ- FAKULTETEN, SLU

Sveriges lantbruksuniversitet
Landskapsingenjörsprogrammet
Alnarp- 2010
15 hp

STÅNDORT OCH VÄXTVAL PÅ TAKTERRASSER



Sara Jönsson

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Självständigt arbete vid LTJ- fakulteten
Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LTJ

Författare:
Sara Jönsson

Titel:
Ståndort och växtval på takterrasser

Nyckelord:
Ståndort, takterrasser, takträdgårdar, roofgardens, urban miljö, växtval.

Handledare:
Elisabeth Lindkvist, Område landskapsutveckling fakulteten för landskapsplanering, trädgård och jordbruk, SLU

Examinator:
Eva-Lou Gustafsson, Område landskapsutveckling fakulteten för landskapsplanering, trädgård och jordbruk, SLU

Kurstitel:
Examensarbete för landskapsingenjörer

Kurskod:
EX 0359

Omfattning:
15 hp.

Nivå och fördjupning:
C-fördjupning

Utgivningsort:
Alnarp

Utgivningsår:
2010

Förord

Detta arbete är skrivet inom landskapsingenjörsprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Alnarp. Arbetet motsvarar 15 högskolepoäng och är skrivet på C-fördjupning inom ämnesområdet landskapsplanering.

Jag vill tacka min handledare som har hjälpt mig under arbetets gång.

Jag vill även tacka de yrkesfolk som tagit sig tid och ställt upp på intervjuer.

Fotografierna i arbetet är tagna av författaren och bilderna i arbetet är ritade av författaren.

Sara Jönsson

Sammanfattning

Syftet med detta arbete har varit att skaffa mig mer kunskap om hur ståndorten ser ut för växter på takbjälklag och utefter detta veta vilka växtval som ska göras, för ett väl fungerande resultat.

Jag har utgått från ett antal frågeställningar som har använts såväl genom litteraturstudien som under intervjuerna. Dessa frågor har uppkommit på olika vis, vissa frågor har jag funderat över tidigare och andra har jag kommit fram till under arbetets gång.

- Hur ser ståndorten ut på takbjälklag?
- Hur går vi tillväga för att få en fungerande växtbädd för växterna på takbjälklag?
- Vad finns det för positiva respektive negativa aspekter för anläggning på takbjälklag?
- Vad bör vi ha i åtanke vid val av växter för takbjälklag, vilka växter föredras och vilka väljs bort, vilken växtkvalitet är att föredra?

Takträdgårdar är något som har funnits under en lång tidsperiod men i en annan form än de som finns idag. Sättet man bygger och utformar takträdgårdar på idag är däremot ett nytt koncept, det var inte förrän under första världskriget som man började utveckla takträdgårdarna på det vis vi ser idag. De första exemplaren har ofta problem med läckage in i byggnaden och växterna lever under svåra förhållanden. Sedan dess har de ständigt förbättrats och fler och fler nya metoder börjar användas för såväl byggnadens bästa som för växternas.

Takträdgårdar anläggs ofta på platser där det är begränsade ytor, som till exempel taken på bilgarage, detta är en vanlig plats där takträdgårdar anläggs. Vad som främst skiljer en takträdgård från en vanlig markanläggning är att det finns ingen kontakt med den befintliga underliggande marken och har därmed ingen kontakt med grundvattnet. En begränsad jordvolym på grund av byggnadens lasttålighet är också något som skiljer dem åt.

Det finns både fördelar och nackdelar med att anlägga trädgårdar på taken. Den främsta fördelen är för människans trivsel, för vårt välbefinnande är det viktigt med växtlighet i staden. Dagvattenfördröjningen är en fördel, vid kraftiga regnskuror tar växtbäddarna upp stora mängder vatten som sedan avdunstar successivt. För ett fungerande ekosystem är växtlighet viktigt. Den främsta nackdelen med takträdgårdar är att det är dyrt att anlägga dem och även dyrt att sköta dem.

Ståndorten på en takträdgård är ofta en solig plats med växtbäddar som lätt utsätts för torka under sommaren och kan lätt bli vattenmättade under vintern. Detta medför ett svårt växtval då ståndorten kan vara så varierad. Vad som är viktigt på en takträdgård är en fungerande dränering som motverkar översvämning i växtbäddarna. För att underlätta för växterna och inte ha en så varierande ståndort sommartid som vintertid, är att som sagt ha en bra dränering som motverkar översvämning. Vad som också är bra för att motverka den torka som kan förekomma är att stödbevattna.

Vad som alltid bör beaktas är växtvalet på takträdgårdarna, rätt växt för rätt plats. Exempelvis växter som kräver mycket vatten eller har ett djupt rotsystem bör undvikas helt, då de inte kommer klara sig på en ståndort som denna. Vad gäller kvaliteten på växterna när de ska planteras så bör mindre kvaliteter användas då dessa lättare anpassar sig till ytan. De har en mindre rotklump, vilket gör det lättare att plantera då de får plats i den lilla växtbädden.

Kostnaderna för en takträdgård är något som bör belysas, trots att det är både dyrt att anlägga en takträdgård och sköta den så finns det ekonomiska fördelar också. Vilket kan vara att växtlighet på taken kan förlänga takets livslängd. Det som påverkar att taket föråldras är UV-ljuset, vilket inte kommer genom en växtbädd. Därför kan ett tak med vegetation på bli upp till tre gånger så gammalt som ett tak med exempelvis papp eller plåt på.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte.....	1
1.2.1 Frågeställningar	1
1.3 Avgränsningar.....	1
1.4 Metod.....	1
1.5 Begrepp.....	2
2. Historia.....	3
2.1 Takträdgårdarnas historia	3
3. Anläggning av takträdgårdar	4
3.1 Var anläggs takträdgårdar?	4
3.2 Vad skiljer en takträdgård från en vanlig markanläggning?.....	5
3.3 Växtförhållanden på en takträdgård	6
3.4 Kostnader	7
3.5 Takträdgårdar i Tyskland och Schweiz	7
4. Fördelar och nackdelar med takträdgårdar.....	8
4.1 Fördelar	8
4.2 Nackdelar	9
5. Ståndort.....	10
5.1 Klimat och mikroklimat.....	10
5.2 Faktorer som påverkar klimatet.....	12
5.3 Stadens klimat.....	12
6. Dränering och Avvattning	13
6.1 Dränering och Avvattning på takterrasser	13
7. Växtval.....	14
7.1 Faktorer att ta hänsyn till vid val av växtmaterial	14
7.2 Jord & Växtbädd.....	14
7.3 Skötsel.....	15
7.4 Växtkvalitet.....	16
7.5 Vinterkyla	16
7.6 Bevattning.....	17
8. Växter	18

8.1 Växtfysiologi och Växtval	18
8.2 Växternas näringsupptagning	20
8.3 Växtlista.....	21
9. Resultat av intervjuer och litteraturstudie	22
10. Resultat & Diskussion	25
11. Källförteckning	29

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Något som jag har intresserat mig av under utbildningen har varit de tuffa växtförhållanden som finns i urban miljö. Det byggs byggnader på stora ytor vilket medför att naturliga grönytor minskar. Detta kan lösas genom att anlägga grönytor på byggnader. Det kan vara en bra lösning men den är ofta mer påfrestande för växterna, vilket beror på att de växer i en tunn växtbädd för att minska belastningen på taken. Växterna lever under svåra förhållanden i de flesta fall, ofta med extrem torka under sommarhalvåret och ofta väldigt fuktig miljö under vinterhalvåret. De är även mer utsatta för tjäle då det tunna jordlagret kan bli helt genomfrost under vintern. På mark med ett icke begränsat jorddjup så förekommer tjäle vilket innebär att vattnet i marken fryser. Skillnaden här är att vattnet fryser till ett visst djup, men under detta djup är vattnet i marken inte fryst. På en takträdgård där jorddjupet är begränsat så kan vattnet frysa i hela jorddjupet, vilket innebär att förhållandena för växterna som växer här kan vara svåra. Växter är viktigt för människan och miljön, därför är det av betydelse att utöka växtligheten i så stor utsträckning som möjligt i staden. Detta tycker jag är mycket intressant och väldigt nödvändigt att lära sig mer om.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet var att ta reda på hur växtförhållandena såg ut för lignoser på takbjälklag.

1.2.1 Frågeställningar

- Hur ser ståndorten ut på takbjälklag?
- Hur går vi tillväga för att få en fungerande växtbädd för växterna?
- Vad är positivt respektive negativt för växter på takbjälklag?
- Vad bör vi ha i åtanke vid val av växter för takbjälklag, vilka växter föredras och vilka väljs bort, vilken växtkvalitet är att föredra?

1.3 Avgränsningar

Arbetet är begränsat till ståndorten och växtligheten på takbjälklag och inriktningen är främst på lignoser. Jag har valt att inte fördjupa mig i den konstruktionsmässiga uppbyggnaden i detalj, eller den estetiska utformningen. Inriktningen gör att jag ser det ur växternas synvinkel och inte byggnadens. Något som också har valts bort är att utgå från tysk litteratur i litteraturstudien. Detta hade varit bra att utgå från då Tyskland både har kommit längre i utvecklingen av takträdgårdar och för att källorna kan vara mer uppdaterade än de svenska. Jag blev tvungen att välja bort detta då tiden var begränsad och mina kunskaper i tyska inte räckte till för att få ett tillförlitligt material.

1.4 Metod

Till största delen är arbetet uppbyggt av litteraturstudier, den andra delen är uppbyggd av intervjuer som är utförda på olika vis, genom personliga möten, telefonintervjuer och intervjuer via mejl. Jag har även varit ute och besökt takträdgårdar som de personer vilka intervjuats har projekterat och/eller anlagt. Intervjuerna ansåg jag var en viktig del i arbetet för att få en korrekt och rättvis uppfattning om hur det verkligen fungerar i praktiken.

I litteraturstudien har litteratur sökts i flera databaser, främst via SLU bibliotekens databaser LUKAS och LIBRIS. Sökorden jag har använt har varit bland annat "takträdgårdar", "takbjälklag", "gårdsbjälklag", "vegetation" och "gröna tak". Litteraturen jag har funnit och utgått från i mitt arbete har varit främst böcker och tidskrifter.

Personerna jag intervjuade fick jag hjälp av min handledare att välja ut. Personerna har arbetat mycket med anläggning av takterrasser, vilket var orsaken till att de valdes. Platserna som jag valde att besöka och ha med i mitt arbete var platser som projekterats och/eller anlagts av de personer jag intervjuade.

1.5 Begrepp

Uttrycket takträdgårdar används mycket i arbetet och då syftas främst på trädgårdar och bostadsgårdar på takbjälklag. Takträdgårdar innebär ofta att det är en trädgård på ett högt beläget tak, men i mitt arbete fokuseras mer på trädgårdar och bostadsgårdar som är belägna närmre marknivån som exempelvis på taken till bilgarage.

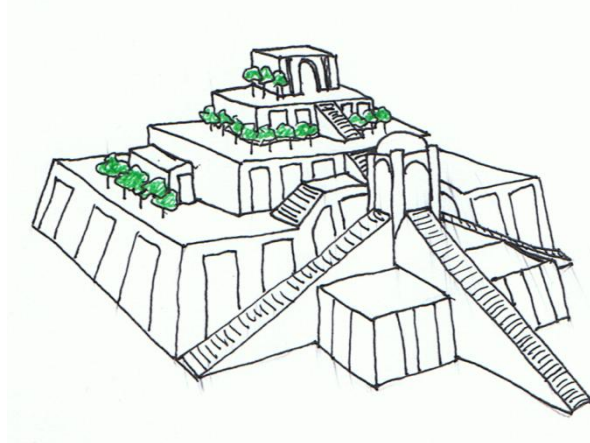
När uttrycket växter används syftas i första hand på lignoser, vedartade växter som träd och buskar.

2. Historia

2.1 Takträdgårdarnas historia

Att anlägga takträdgårdar är något som är nyligen påkommet. Den första kända historiska referensen är *The ziggurats of ancient Mesopotamia* som byggdes runt 600 år f.kr. De är tempeltorn som byggdes i Mesopotamien, som är byggda av soltorkat tegel och byggda i olika våningar som successivt blir mindre. (NE, 1996)

Under mitten av 1800- talet började folk att lägga jord på taken till sina hem och sedan så gräs i detta som isolering. Detta gjordes främst i Norge som har kalla vintrar. (Osmundson, 1999)



Figur 1. Skiss över den första kända typen av takträdgård, The ziggurats of ancient Mesopotamia.

Något som ofta glöms bort är att husens tak har använts under mycket lång tid, till exempel till teater, fester och liknande, men själva uttrycket *takträdgård* uppstod inte förrän på 1890-talet i Sverige. Det finns endast ett par takträdgårdar som uppkom före andra världskriget vilka har haft stort inflytande på dagens takträdgårdar och har till viss del varit avgörande för sättet vi utformar takträdgårdar på idag. (Osmundson, 1999)

Under 40-talet och 50-talet byggdes ett antal halvprivata takträdgårdar, men inte förrän på 60-talet, under den stora byggrushen, började det bli mer och mer vanligt. Platser där det anlades takträdgårdar först var högexploaterade bostadsområden. Till dessa krävdes parkeringar för de boendes bilar, även till kontorsbyggnader krävdes parkeringsytor för de anställda. Vanligt var och även är idag att det byggdes underjordiska parkeringsgarage för att utnyttja all yta maximalt. På dessa parkeringsgarage anlades en bostadsgård eller annan typ av takträdgård. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

I Tyskland har man kommit långt med takträdgårdarnas utveckling, då alla material som används måste testas och godkännas för att få användas. I Schweiz har man byggt takträdgårdar under längre tid och i större skala än i Sverige. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

3. Anläggning av takträdgårdar

3.1 Var anläggs takträdgårdar?

Takträdgårdar finner man oftast i staden då de byggs på grund av att det finns ett begränsat utrymme. På landsbygden finns utrymme för trädgårdar i marknivå. Det är vanligt att man anlägger takträdgårdar på underjordiska byggnader som till exempel bilgarage. Ofta kamoufleras garagen av de vackra trädgårdarna ovanpå och smälter in i omgivningen. Något som måste beaktas är att det ser annorlunda ut under mark och växterna har helt andra förutsättningar än växter som inte står på takbjälklag. Takträdgårdarna ökar ständigt vilket beror på att städerna utvidgas och därmed minskar grönytna. För att öka växtligheten i staden placeras växterna där platsen finns vilket är taken. (Osmundson, 1999)



Figur 2. Bild på ett underjordiskt bilgarage där växtligheten från takträdgården syns ovanpå.

Vid en anläggning av en takträdgård måste flera saker tas i beaktning, se *figur 3*.

- Planering/design
- Beställarens behov och förväntningar
- Budget
- Livslängd
- Tillgänglighet och säkerhetsaspekter
- Läge- mikroklimat och utsatthet
- Maxtemperatur och minsta temperatur
- Takträdgårdens vikt och jorddjup (Snodgrass & Snodgrass, 2006)

Johan Thiberg på Veg Tech menar att det första man bör tänka på vid anläggning av en takträdgård är först och främst takets förutsättningar rent tekniskt, vad taket tål för belastning. Sedan bör man se hur dagens dränering av taket ser ut, hur vattnet rinner och var det tar vägen. Man måste även se till att det finns ett välfungerande tätskikt på taket, under växtbädden som fyller sin funktion och inte är skadat på något vis. Dessa saker måste göras innan själva planeringen för takträdgården kan starta¹.



Figur 3. Bild på hur jorden förbereds på en takträdgård för anläggning av gräs.

3.2 Vad skiljer en takträdgård från en vanlig markanläggning?

Trots att takträdgårdar till utseendet kan se ut som vilken anläggning som helst, är det mycket som skiljer en takträdgård från en vanlig markanläggning. Några utav de främsta skillnaderna är att:

- Det finns ingen kontakt med den befintliga terrassen
- Det finns ingen inverkan från grundvattnet
- Det är en begränsad jordvolym på grund av konstruktionens lasttålighet
- Det är begränsad valmöjlighet vad gäller växtmaterialet på grund av ståndorten
- Det är viktigt med en fungerande dränering då takträdgårdar i princip fungerar som en bassäng med avlopp. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

¹ Intervju med Johan Thiberg, civilingenjör på Veg Tech Bygg, 2009-12-01

3.3 Växtförhållanden på en takträdgård

De extremt tunna jordlagren på en takträdgård medför problem för växtligheten, för att få en tjockare växtbädd utan en högre vikt så kan lättviktsmaterial användas. Växtbäddens tjocklek kan ökas genom att blanda jorden med lättviktsmaterialen leca eller pimpsten, vilket har gjorts under längre tid, dock får jorden förmodligen sämre fysikaliska egenskaper. (Gustafsson, 2005)

Vissa träd är kända för sina intensiva rötter till exempel pil och poppel, dessa skjuter iväg sina rötter långa sträckor på jakt efter vatten. Detta bör beaktas då det finns risk för rotinträngning i tätskiktet. För att förhindra detta så gott det går, finns rotskyddsmattor vilka läggs på tätskiktet, *se figur 4*. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)



Figur 4. Bild av pågående uppbyggnad av en takträdgård. Här rullas en tätskiktsmatta ut som sedan smälts ihop med värme, detta för att skydda konstruktionen mot rotinträngning och fukt.

Det är inte bara av estetiska skäl som det är viktigt med en ogräsfri jord, utan även av ekonomiska skäl då ogräs är en av växternas värsta fiender. Detta beror på att ogräset konkurrerar om vatten, luft och näring. Anledningen till att ogräset är en så stor konkurrent är för att ogräsets rötter har större framgång att snabbare ta åt sig näring i jorden. Mycket ogräs medför mycket skötsel och i värsta fall kan ett bortfall av växter också finnas. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

Vid plantering av växter är det viktigt att det sker tillräckligt tidigt på säsongen så växterna hinner rota sig innan den första frosten kommer, då denna kan vara dödlig för de nyplanterade växterna. På ett tak där det är begränsad jordvolym så är detta mycket viktigt. (Snodgrass & Snodgrass 2006)

3.4 Kostnader

Det är stora kostnader kring anläggning av en takträdgård, men pengar kan även sparas. Detta då energikostnaderna minskas på grund av att temperaturen jämnas ut, en takträdgård släpper inte ut värmen på vintern och släpper inte in värmen på sommaren (Osmundson, 1999). En takträdgård kan också förlänga takets livslängd med upp till två till tre gånger så länge som tak av vanligen använda material som takpannor eller takpapp. Detta beror på att det som förstör tak och dess tätskikt är UV-strålningen vilket gör materialet sprött och stelt vilket leder till att materialet spricker. En annan anledning till att taken spricker och blir otäta är att taket utsätts för stora temperaturvariationer som orsakar mekaniska spänningar. Detta förhindrar en takträdgård då den effektivt minskar UV- strålning och temperaturvariationen avsevärt. (Nyström, 1997)

Däremot uppstår andra problem på takträdgårdar, ett stort problem är rotinträngningar i dräneringen och byggnadens tätskikt, då växternas rötter tränger sig in i jakt på vatten och näring. Dessa problem har varit stora i främst äldre takträdgårdar. Tidigare har tätskiktet varit fäst som mer eller mindre lösa mattor på takkonstruktionen vilket medför att en läcka kan vara svår att lokalisera. I princip kan hela trädgården behöva tas bort för att finna läckan. Dagens konstruktioner är täta mattor som fästs på hela taket, dessa tar inte skada av redskap, penetrering av växtrötter och liknande. Rotskyddsmatta är en matta som kombineras med den andra tätskiktsmattan och ska skydda byggnaden från rotinträngning. Dessa är limmade på taket så om det skulle uppstå en läcka så läcker det igenom där hålet är beläget, vilket innebär att en lättare lagning kan genomföras, vilken är mindre kostsamt. (Osmundson, 1999)

3.5 Takträdgårdar i Tyskland och Schweiz

Tyskland och Schweiz har haft den största utvecklingen på material och på forskningssidan kring takträdgårdar (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985). I Sverige följs installationen av vegetationsklädda tak den tyska traditionen (Emilsson, 2006). I Tyskland är de ansvariga för landskapsutvecklingen ("FLL"- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau) vilket innebär att de arbetar med olika riktlinjer, planering och installationer. År 2001 hade 14% av Tysklands platta tak blivit gröna tak. Schweiz utvecklar också ständigt de gröna taken och kräver numer att 25% av all nybyggnation måste ha gröna tak. Dessa planteringskrav på gröna tak krävs av flera olika anledningar som estetiska värden, vattenfiltration, vattenavrinning, klimatutjämnande eller biologisk mångfald. Vegetation är även luftrenande vilket innebär att i områden med mycket bilar och industrier absorberar växternas löv orenheter, renar luften, producerar syre och bidrar till förbättrad luftkvalitet. En annan anledning till kravet kring gröna tak kan vara den biologiska mångfald, då det blir ett habitat på taken för bland annat fåglar och insekter där vegetationen är ett skydd för dessa. (Snodgrass & Snodgrass, 2006)

4. Fördelar och nackdelar med takträdgårdar

4.1 Fördelar

Ökningen av takträdgårdar kan ha en avgörande roll i att bevara ett fungerande ekosystem, speciellt i tätbebyggda områden, där luften ofta är förorenad. Växter hjälper till att öka luftfuktigheten och att bibehålla en god luftkvalitet, de har en avgörande roll då bladen absorberar koldioxid och avger sedan syre via fotosyntesen. (Osmundson, 1999)

Hårdgjorda ytor är vanligt förekommande på takträdgårdar så som asfalt, betong och annan markbeläggning, dessa material absorberar och behåller värmeenergin. Därmed är växter betydande på en takträdgård då växter avdunstar stora mängder vatten och större träd ger även skugga vilket svalkar och bidrar till ett jämnare klimat. En annan fördel är att belastningen på dagvattenssystemen inte blir så stor vid kraftiga regnskurar och smältande snö, då växtbäddarna tar upp vatten och håller kvar det för att sedan avdunsta det successivt, stor mängd vatten tas även upp av växterna i växtbädden (Osmundson, 1999). Trädkronan kan hindra mer än hälften av nederbörden att nå marken direkt. Vattnet droppar sedan ner successivt från trädets dropplinje, ibland kan det ta flera timmar för allt vatten att nå marken (Glaumann & Nord, 1993).

Inne i byggnaderna bildas en behagligare temperatur, då snabba temperatursvängningar dämpas och extremt höga och låga temperaturer försvinner då takträdgårdar med sin växtbädd fungerar som isolering och ger ett bättre inomhusklimat jämfört med en traditionell takbeläggning. Det ger en energibesparing på uppvärmnings och ventilations kostnader. Vattenbalansen i städerna skulle förbättrats om antalet takträdgårdar ökar, då kan dagvatten- och avloppssystemen se helt annorlunda ut än vad de gör idag. Takträdgårdarna skulle fungera som ett fördröjningsmagasin och ledningarna som ofta är underdimensionerade hade inte belastats så kraftigt, då växtbäddarna hjälper till att minska belastningen. Vattnet i ledningarna skulle vara renare då det filtreras genom växtbäddar. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

Som nämnts tidigare ökar livslängden för taken med vegetation på, detta menar Nyström (1997) är på grund av att det som förstör våra tätskikt på vanliga tak är UV-ljuset från solljuset. Detta åldrar materialet så det blir stelt och sprött och tillsammans med de mekaniska spänningar ett vanligt tak har på grund av temperaturvariationer så spricker det. Vegetationen som växer på tak skyddar taken mot det skadande UV-ljuset och minskar kraftiga temperaturvariationer avsevärt. Detta medför att taket kan bli två till tre gånger så gammalt som ett vanligt tak.

Fler Fördelar:

- Ökad syrehalt i luften
- Binder stoft
- Kan minska buller
- Klimatutjämnande: minskar UV-strålningen och extrem temperatur variation, ger högre luftfuktighet
- Kan minska vindhastigheten
- Minskar vattenavrinningen och ger renare vatten i ledningsnätet

(Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)



Figur 5. En välfungerande växtlighet kan medföra att regnvattnet blir fördröjt och når inte dagvattenbrunnarna så snabbt.

4.2 Nackdelar

Kostnaderna är främsta anledningen till att undvika anläggning av en takträdgård. Själva anläggningen är dyr och det finns många faktorer att ta hänsyn till vid en nybyggnation eller ombyggnad, även om detta kanske inte är specifikt för takträdgårdar. I *figur 6*, ser ni en ombyggnad där de befintliga träden ska bevaras. En annan stor kostnad är skötseln som bör utföras exemplariskt för ett lyckat resultat, växter som inte trivs i miljön de växer i ser ofta risiga och tråkiga ut. En väl utförd skötsel innebär också högre kostnader. (Nyström, 1997) De tunna jordlager som finns på en takträdgård innebär bland annat att växterna är dåligt förankrade i växtbädden (Gustafsson, 2005), därför bör inte stora träd användas (Osmundson, 1999) då dessa lättare välter vid till exempel kraftiga vindar (Gustafsson, 2005).

Något som ingår under skötseln men bör belysas en extra gång är bevattningen. Växtligheten på takträdgårdar har en extremt torr växtbädd som snabbt torkas ut då jorddjupet är tunt. Detta kan medföra att stödbevattning måste utföras under torra perioder på året. Ett problem som också har varit stort är läckande tätskikt på takterrasserna, detta innebär stora kostnader att reparera. Dagens tätskikt är mycket hållbarare, skulle det läcka genom så läcker det där hålet är beläget, vilket innebär en smidigare och ej så kostsam lagning².



Figur 6. Äldre träd på en takträdgård under ombyggnad som ska bevaras.

5. Ståndort

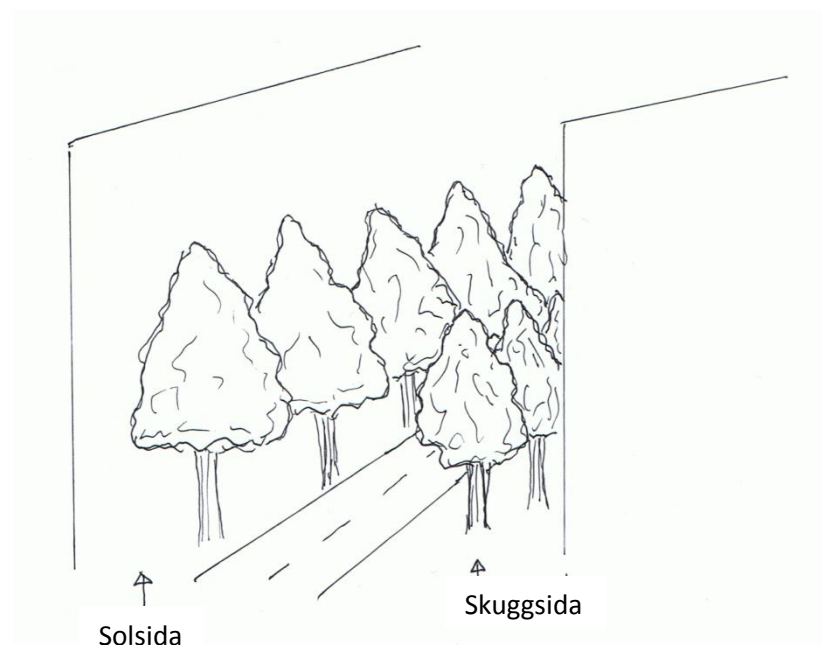
5.1 Klimat och Mikroklimat

Klimatet skiljer sig mycket beroende på var man befinner sig och de olika platserna har olika förutsättningar, orsakade av det specifika läget. Detta måste beaktas vid allt från projektering till skötsel. Det som påverkar är:

- Solsken
- Skugga
- Vindar

(Osmundson, 1999)

² Intervju med Johan Slagstedt, landskapsingenjör på EGM Entreprenad AB, 2008-11-04



Figur 7. Skiss som visar hur mycket klimatet kan skilja sig bara på andra sidan gatan, vilket påverkar trädens utveckling.

På takträdgårdar kan solen vara ett stort problem då takträdgårdar ofta är exponerade. Växterna utsätts för extrem torka om ingen stödbevattning utförs, träden kan inte heller nå grundvattnet för att tillfredsställa sina vatten- och näringsbehov, då de står på ett takbjälklag. Det kan även vara obekvämt att vistas på en yta som är extremt solexponerad, därför kan det vara lämpligt att plantera lignoser på takträdgården som kan ge vandrande skugga. Materialen man väljer till all utrustning och markanläggning är också av stor betydelse, då mörka material drar åt sig sol och absorberar värme. Som nämnts tidigare ger både växtbäddar och växtlighet svalka både genom fukt och skugga. (Osmundson, 1999)

Det skiljer sig mycket mellan takträdgårdar då de både kan vara belägna högt upp ovanför marken, men de kan också vara belägna i marknivå. De lägre placerade takträdgårdarna har ofta höga byggnader placerade i anslutning till trädgården vilket kan leda till mycket skugga och blir därför en sval plats att vistas på. De flesta takträdgårdar är dock solexponerade vilket i många fall är att föredra och hellre skapa skugga med hjälp av träd och buskar. Detta är för många en mer behaglig yta att vistas på. (Osmundson, 1999)

Byggnader kan skapa olika typer av stormgator, antingen kan vinden bromsas eller så kan den öka och bli väldigt kraftig, den kan även byta riktning. Detta kan vara ett stort problem och framförallt måste växterna som är placerade på takträdgården tåla detta. Växtlighet kan användas för att bromsa upp och försvaga vinden där det blåser kraftigt. I dessa olika lägen är det viktigt att tänka på vilken växtlighet man väljer, att de passar för växtplatsen, att de inte blir för stora, att de kan etablera sig och bli långlivade och trivas på växtplatsen. (Osmundson, 1999)

5.2 Faktorer som påverkar klimatet

De som planerar vår närmiljö kan påverka klimatet, genom hur och var hus byggs. De kan skapa ett varmt eller svalt läge beroende på hur husen är belägna. Höga hus och hur de ligger i förhållande till varandra kan dra ner vindhastigheten och öka temperaturen eller tvärtom.

Anlägger man en park eller planterar ett träd så förändras klimatet, det handlar om små men betydelsefulla klimatförändringar. Det som påverkar klimatet är ljus, fukt, värme vind och temperatur. Det som växtligheten kan påverka är sol/skugga, vindhastighet, luftfuktighet och markens upptagning och lagring av värme. Under en varm dag kan klimatet i en park vara flera grader lägre än i ett stenkvarter. (Glaumann & Nord, 1993) Alla vegetationsklädda tak kan inte beskrivas som fördelaktiga för miljön. Värdet av vegetationen på en takträdgård är beroende av design/utformning och underhåll. (Emilsson, 2006)

Under vintern spelar snötäcket en stor roll för de vedartade växternas förmåga att övervintra. Dess värmeisolerande förmåga gör att tjälen inte tränger så djupt ner i marken. Detta gör att vissa växter har lättare att överleva i Norrland än i Skåne där de ofta blir utsatta för frost växlande med regn. (Osmundson, 1999)

Under dagen absorberar marken upp en del av den solvärme som når markytan, den leds vidare neråt och lagras i marken. Under natten kyls markytan ned, då strömmar lagrad värme upp till ytan där den avdunstar. Denna värmelagring har stor betydelse för temperaturutjämnningen under dygnet och även under hela året. (Osmundson, 1999)

5.3 Stadens klimat

Takträdgårdar är belägna i staden, det är här man tvingas att anlägga trädgårdar på taken då markytan är begränsad. Klimatet skiljer sig i staden i jämförelse med landsbygden, ofta är det mycket varmare i staden. Det kan bland annat bero på alla byggnader som är uppvärmda under vintertid, byggnader kan läcka en del av denna värme och värma upp omkringliggande ytor. Även markbeläggningar som gator och torg skapar ett varmare klimat då dessa absorberar värmen från solljuset och avger därmed värme. Fasader absorberar mer solvärme än vad marken gör, den soliga sidan kan skilja sig flera grader från den skuggiga sidan. (Glaumann & Nord, 1993)

Luften är mer förorenad i staden på grund av avgaser som släpps ut av all trafik. Detta bör förbättras med hjälp av att plantera in mer växtlighet i staden, då de renar luften. Även markytorna är begränsade ytor därför är ett bra alternativ att plantera på taken. (Glaumann & Nord, 1993)

Ofta ger inte takträdgården i sig upphov till en speciell ståndort utan det är ekonomiska ramar som kan begränsa hur resultatet blir, konstruktionsmässiga utgångspunkter och yrkeskompetens som har stor betydelse för vilken ståndort det blir på platsen. Ofta har dock takträdgårdar i allmänhet en växtbädd som snabbt torkar ut på grund av det tunna jordlagret, men detta är inget specifikt för alla takträdgårdar. Takträdgårdarna har varit under ständig utveckling sedan de första takträdgårdarna anlades. De växter som tillhör slutstadiet i successionsordningen har inte kunnat redovisas då det är väldigt ovanligt i och med att den typen av takträdgårdar som finns och byggs idag inte är så gamla. (Glaumann & Nord, 1993)

6. Dränering och Avvattning

6.1 Dränering och Avvattning på takterrasser

God dränering med en bra avvattning är en avgörande faktor för att växtligheten ska kunna utvecklas. Om dräneringslagret är igentäppt eller om det inte finns någon dränering alls kan kraftig nederbörd leda till översvämning i växtbäddarna och ta död på växter. Det är i längden billigare att utföra en god dränering, uppbyggd av stenkross eller lättviktsmaterial från första början istället för att sedan utföra dyra reparationer. Lika viktigt som ett fungerande dräneringslager är att det finns dagvattenbrunnar anslutna till dräneringslagret som kan samla upp och avleda överflödigt vatten. Fungerar inte dagvattenbrunnarna så mister dräneringslagret sin funktion. Det är även viktigt att det finns ett filter i brunnarna, annars kan det rinnande vattnet ta med sig jord eller andra partiklar som kan täppa till dagvattenbrunnarna. (Osmundsson, 1999)

Dräneringslager är nödvändigt på takträdgårdar med vegetation, det är också viktigt att detta lager inte är kapillärbrytande. Materialet i dräneringslagret kan vara drängrus eller stenkross, det finns även dränskivor för takträdgårdar som består av sammanpressade eller limmade styroporkulor, som är en typ av plastkulor, dessa fungerar bra och har extremt låg vikt. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985) Veg Tech har ett färdigt dräneringssystem som kallas *Nophadrain*, vilket är en dräneringsmatta. Dessa är CE märkta och godkända som dräneringsskikt vid vegetationsuppbyggnader på tak. *Nophadrain* är ett effektivt och välbeprövat dräneringssystem med låg vikt och minimal bygghöjd. Det klarar lång tid av hög tryckbelastning och skyddar dessutom tätskiktet mot nötning och mekaniska skador.

Nophadrain är en formpressad, profilerad matta av polystyren. (Veg Tech, 2009)

Överflödigt regn och smältvatten måste avledas från vegetationsytorna på en takträdgård för att förhindra att växtligheten blir stående i vatten. För att göra detta på ett effektivt sätt finns det en lutning på takytan som leder mot brunnar vilka är anslutna till byggnadens dagvattensystem.

För att få en så välfungerande avvattning som möjligt så är det viktigt att:

- Arbetet är noggrant utfört av yrkeskunniga
- Att det är en noggrann kontroll både från beställare och från arbetsledare
- Stor möda läggs ner på detaljkonstruktioner
- Inte ge efter på kvalitetskraven
- Skapa medvetenhet om arbetet hos alla
- Att det ständigt finns en kontakt mellan konstruktör och entreprenör angående konstruktionen. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

7. Växtval

7.1 Faktorer att ta hänsyn till vid val av växtmaterial

Majoriteten av takträdgårdar är bostadsgårdar som är anlagda på underjordiska parkeringsgarage. Avgörande för val av växtmaterial är:

- Takterrassens konstruktion
- Husens placering
- Utformning
- Storlek
- Geografiskt läge
- Val av uppbyggnadsmaterialen i växtbädden (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

Som tidigare nämnts i stycket om *Ståndort*, är takträdgårdar som är belägna högt över markytan även utsatta för vind och sol i större utsträckning än lägre belägna takträdgårdar. Hjelte, Karlsson och Lorentzon (1985) menar att det alltid bör användas växter med högre hårdighet på takträdgårdar än vad som krävs på samma plats men på en markanläggning. Det har visat sig att växter som växer på yttersta hårdighetsgränsen ofta utvecklar mer kortfibrig ved som har en sämre brotthållfasthet och de faller lättare offer för olika vindskador. Vindskador kan ge allvarliga skador som växterna inte klarar att återhämta sig från. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

Vilken växtlighet som ska planteras på en takträdgård måste väljas efter jordens förutsättningar, så som organiskt innehåll, pH- värde, näringsinnehåll, porositet och vattenhållande förmåga. Lika viktigt är även klimatförhållanden, så som solexponering, vind, skugga och temperatur. Växter som är i stort behov av näring bör undvikas för att den naturliga tillförseln på näringsämnen i form av löv och liknande är begränsad och växternas näringsbehov är svårt att tillfredsställa, det är även en liten jordvolym som ska klara av att hålla tillräckligt med näring. Det är viktigt att växterna ska klara av perioder av torka och värme då de är väldigt utsatta på ett tak. (Snodgrass & Snodgrass, 2006)

7.2 Jord & Växtbädd

Något av det viktigaste är att ha en god jordkvalitet, jorddjupet är också viktigt men med en god jordkvalitet menar Schmidtbauer (1997) att jorddjupet ej är lika betydelsefullt. Viktiga faktorer i jorden är högt humusinnehåll i översta lagret, god dränering så inte växterna blir stående i vatten, god syretillförsel och gasutbyte. (Schmidtbauer, 1997)

Trädens storlek måste begränsas då växtbäddens djup är begränsat. Minimumdjupet på en takträdgård är 15 cm, men i denna yta planteras inga vedartade växter utan endast gräs eller någon marktäckare (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985). Däremot kan tunna gröna tak som är uppbyggda av sedummattor vara ännu tunnare, dessa växtbäddar kan vara 3-5 cm djupa. (Emilsson, 2006).

Veg Tech arbetar med uppbyggnader av växtbädden med minimal vikt på takträdgårdar. Deras lättviktsjord har en stor vattenhållande förmåga och har en lägre vikt än konventionella planteringsjordar. Jordens egenskaper är att den har en minimerad vikt, en optimerad vattenhållningsförmåga, har en god genomsläpplighet, en god näringsbuffert, den har en god

kapillärförmåga och en liten andel finmaterial. Blandat i jorden är bland annat pimpsten vilket ger jorden sin goda vattenhållande förmåga och en betydligt lägre vikt, dessutom får jorden en bra struktur. Veg Techs lättviktsjord väger ca 1200 kg/m³ vattenmättad jämfört med 1600 kg/m³ för en konventionell planteringsjord. Veg Tech menar att med deras lättviktsjord kan de skapa lätta och tunna uppbyggnader utan att behöva kompromissa med växtvalet. (Veg Tech, 2009)

Vid användning av Veg Techs lättviktsjord kan man så gräs i 15 cm tjocklek, perenner kan planteras i 20 cm tjocklek, mindre buskar i 25 cm tjocklek, större buskar och mindre träd i 45 cm tjocklek och stora träd kan planteras i 65 cm tjocklek. Ett komplement till lättviktsjorden är att använda sig av vattenhållande skivor av grodan även dessa från Veg Tech, dessa ger uppbyggnaden en extra vattenhållande förmåga. Uppbyggnaden blir både lättare och tunnare jämfört med att enbart använda jord. Grodan är tillverkad av stenull och formas som skivor. (Veg Tech, 2009)

Det är endast stora porer som töms på vatten vid låga höjder vilket medför att hela jordlagret blir vattenmättat efter regn eller bevattning, detta innebär syrebrist för växterna. Detta är beroende av jordens sammansättning, därför krävs det en jord med förhållandevis stora porer för att vara säker på att det finns luft i jorden och till växternas rotsystem. Detta kan däremot vara olämpligt ur andra aspekter som till exempel att den torkar ut ännu fortare, vilket blir dyrt då det krävs ständigt bevattning. (Gustafsson, 2005)

Det är viktigt med en stabil markstruktur som ger bra porositet. På takträdgårdar är det en begränsad jordvolym och av praktiska skäl är det svårt att byta ut jorden³. Därför måste jorden ha en mycket stabil struktur och inte innehålla stora mängder nedbrytbara ämnen som till exempel lågförmultnad torv eller icke komposterad bark, då detta på sikt ger en försämrade egenskap hos jorden. Även under extrema påfrestningar så ska jorden kunna behålla den luft och det vatten som är nödvändigt för växternas trivsel, även det grova porsystem är nödvändigt. Varken häftigt regn eller mekaniska påfrestningar ska leda till någon nedbrytning av aggregat eller tilltäppning av luftförande porer, som är livsnödvändigt för växterna. Det är mycket svårt att få tag i en jord som uppfyller dessa krav, då det även finns höga krav på att jorden inte får väga så mycket. Årligen tillförs jorden av grenar, rötter, blad och döda djur, dessa omsätts av markens levande organismer där de sönderdelas och blir humus.

Humusbildningen har en positiv inverkan på jorden och ger den dess fysiska struktur och stabilisering av markaggregaten som påverkar förutsättningarna för växternas utveckling. När mikroorganismer dör så frigörs stegvis näringsämnen som till exempel kväve, fosfor och svavelföreningar, dessa har stor betydelse för växterna. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

7.3 Skötsel

Ett aktivt underhåll är nyckeln till tillväxt och utveckling av friska välmående och vackra takträdgårdar. Även om underhåll och skötsel på takträdgårdar är annorlunda än i vanliga trädgårdar så är skötseln av växterna densamma som i vanliga trädgårdar när de grundläggande kraven är tillfredsställda. Skötselproblem på en takträdgård kan lätt förstås då det finns jämförelse mellan takträdgårdar och urnväxter. De utsätts lätt för stress av flera olika faktorer, så som liten jordvolym, jord som snabbt torkar ut eller snabbt blir vattenmättad.

³ Intervju med Johan Slagstedt, landskapsingenjör på EGM Entreprenad AB, 2008-11-04

Jorden har ofta begränsat med näringsämnen, det krävs i många fall konstant vattning då risken för uttorkning är stor, detta leder till att en stor mängd av näringsämnena som finns i jorden läcker ut i dagvattenssystemet. En växt som står på en takträdgård kan jämföras med en krukväxt. Växterna kan få en hämmad tillväxt på grund av ett behov av en större växtbädd och växtyta, vilket de inte får. Rötterna kan då söka sig ner i dräneringslagret i jakt på näring och mer utrymme att växa i. Växter har olika tålighet för uttorkning, men inga klarar av en alltför långvarig uttorkning. Då måste de vattnas, men till skillnad från en vanlig terrass kan en takträdgård övervattnas så att rötterna blir stående i vatten, detta tar död på växterna då de inte får något syreupptag genom rötterna. Därför är det viktigt att ha ett fungerande dräneringslager, där det överflödiga vattnet kan rinna vidare. (Osmundson, 1999)

Ska en växtlista upprättas för takträdgårdar, går det inte att sammanställa en helt fungerande växtlista för takträdgårdar allmänt, det finns så många osäkra faktorer på en takträdgård och de skiljer sig från varandra. Det lättaste är att utgå från växten vad gäller hårdighet, jord, vatten, näring, läge med mera. Något som bör beaktas är att inga växter med aggressivt rotsystem bör användas då de tränger genom tätskiktet. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

7.4 Växtkvalitet

Vid plantering av växter på takträdgårdar används i första hand små kvaliteter, trots att detta innebär en större skötsel med högre kostnader så görs detta för att rotsystemet i ett tidigt stadium ska anpassa sig till platsen. Även av praktiska skäl då stora lignoser med en stor rotklump från klumpodlade träd inte får plats i den lilla jordvolymen⁴.

Containerodlade växter kan vara ett bra alternativ att använda vid plantering på takträdgårdar, då de har många fördelar som att de har en högre etableringsprocent, planteringssäsongen är längre, de är ofta mer lätthanterliga och de har en avsevärt bättre första tillväxt än exempelvis barrot. Det finns dock även nackdelar och den största nackdelen är priset på containerodlade växter som ofta är mycket dyrare än exempelvis barrot. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

En annan nackdel med containerodlade växter är att risken för rotsnurr är större, vilket innebär att när rötterna växer stöter de emot ytan på krukans och börjar därför växa runt i cirklar, när det sedan planteras så fotsätter de växa på detta vis som om de fortfarande stod kvar i krukans (NE, 1995). Detta kommer till sist att strypa trädet eller så kommer det välta då rötterna inte går ut på längden och förankrar trädet, det blir ett stort problem på takträdgårdar då risken för att de välter av dålig förankring redan är stor så blir risken ännu större om växten har rotsnurr. Finner man en rot som har börjat snurra så bör den skäras av med en sekator eller kniv vid planteringen, ofta är inte rötterna så stora vid detta stadium och problemet försvinner. Växtmaterialet är ofta vid planteringstillfället under kraftig stress, detta beror till största del på felaktig hantering under de olika arbetsmomenten. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)

7.5 Vinterkyla

Lignoser på takbjälklag kan klara av de kallaste vintrar, men nyckeln till framgång är att välja växter som klarar av den kalla temperaturen. Rötterna kan vara frysta under en lång period och intensiv kyla kan ta död på rotsystemet. Det som händer är att finrötterna fryser ihjäl och

⁴ Intervju med Johan Slagstedt, landskapsingenjör på EGM Entreprenad AB, 2008-11-04

dör först, sedan dör de mellanstora rötterna och till sist dör huvudrötterna. Finrötterna ersätts för det mesta på nytt till våren och växterna överlever så länge inte de medelstora rötterna har börjat dö bort. Detta beror på att träden inte hinner bilda nya finrötter i tid för att förhindra skador på trädets ovanjordiska delar. Risken för frostskaade rötter är högre på takträdgårdar då växtbädden är tunn. (Osmundson, 1999)

Takträdgårdar är ofta belägna på taken till uppvärmda byggnader, detta innebär att en del värme läcker ut i växtbäddarna. Detta kan vara positivt då det kan förhindra att rötterna vistas i genomfrysta växtbäddar under en längre period. Nackdelen är att den värme som sipprar ut kan vid extrema fall lura växterna att det är vår, knopparna kan börja spricka upp och de börjar växa. Om temperaturen sedan faller ytterligare en grad så kan växterna få frostskaade som kan vara skadliga för växterna. För att förhindra detta måste taken vara ordentligt isolerade, värme kommer fortfarande finnas till viss del men inte i samma utsträckning. (Hjelte, Karlsson, Lorentzon, 1985)

Takträdgårdar som är belägna på parkeringshus har helt andra förutsättningar då taken oftast inte har någon isolering och husen är inte uppvärmda. Detta innebär att växtbädden får kyla såväl ovanifrån som underifrån, vilket kan leda till att jorden blir genomfrost och växternas chans att överleva minskar drastiskt. För att förhindra att värmen försvinner ur jorden när det inte ligger ett snötäcke, så kan man under vinterhalvåret täcka jorden med 7-8 cm lager flis eller bark på markytan (Osmundson, 1999). Det kan dock vara problematiskt att lyfta in mycket bark eller flis på en takträdgård, då takträdgårdar kan vara svårtillgängliga. Därför finns det andra metoder för hur växtbädden kan isoleras för att skydda växtligheten från viss del av kyla vintertid. När växtbädden är belägen på uppvärmda byggnader som till exempel parkeringsgarage är isoleringen i taken eller i växtbädden särskilt viktig. Isolering i växtbädden kan skapas på olika vis, antingen via en större växtbädd med ett tjockare jorddjup vilket är isolerande i sig själv. Eller så kan man skapa isolering med hjälp av ett isolerande material som kompletterar växtbäddens isolerande effekt, vid tunna jordlager kan detta vara särskilt nödvändigt. Ett material som fungerar bra som isolering är Isodränsbriketter vilka läggs som första skikt direkt på taket och tätskiktet. Isodränsbriketten har både en dränerande och isolerande effekt, den används ofta vid dränering av husgrunder. Ett annat material är Pordränsbriketten som fungerar och används på samma vis som Isodränsbriketten. Trots att det görs så goda förutsättningar som möjligt för växterna på takträdgårdar så bör man ändå tänka på att välja ett ståndortsanpassat material som tål de faktorer som kan uppkomma⁵.

7.6 Bevattnings

De tunna jordlager på en takträdgård medför att det ryms små mängder vatten i växtbädden. Detta leder till snabbare uttorkning, därför kan det vara nödvändigt att stödbevattna för att växterna ska vara gröna under hela sommaren. Även extremt torktåliga växter blir till sist bruna under långa torrperioder. (Gustafsson, 2005)

Det kan vara nödvändigt att använda sig av bevattnings på en takträdgård i form av exempelvis vattenspridare, droppbevattning eller underjordisk bevattnings. Detta beror på att växterna inte har någon möjlighet att nå grundvattnet för att tillfredsställa sitt vattenbehov. (Hjelte, Karlsson, Lorentzon, 1985)

⁵ Intervju med Johan Thiberg, civilingenjör på Veg Tech Bygg, 2009-12-01

Den vanligaste typen av bevattning är då växterna vattnas ovanifrån manuellt med slang, det är dock tidskrävande. Som alternativ finns det hel- eller halv automatiska bevattningssystem i form av dysor och vattenspridare, dessa är dock väldigt utsatta för vandalisering. Ett alternativ är då droppslang som ligger direkt på marken och är inte lika synlig. (Hjelte, Karlsson, Lorentzon, 1985)

Vid droppbevattning är det vanligaste bevattningssystemet droppslang som ligger 20-30 cm under markytan. Droppslangen bör tömmas på vatten under vinterhalvåret när bevattningssäsongen är över för att undvika att droppslangen fryser sönder. (Waterboys AB, 2006)

8. Växter

8.1 Växtfysiologi och Växtval

Växter med stora blad bör inte planteras på en takträdgård då de ofta växer naturligt på lite skuggigare växtplatser, vilket de kompenserar för genom att bilda stora blad för att komma åt mer ljus. Stora blad ger också en större transpiration vilket kan vara hämmande för växten på en torr växtplats som det ofta är på en takträdgård. (Hjelte, Karlsson, Lorentzon, 1985)

Under sommarhalvåret avdunstar mer vatten än vad som tillförs via nederbörd. Det är också under denna period som växter är i behov av vatten för sin tillväxt. Vatten behövs även för att fotosyntesen ska kunna fortgå, för att lösa och transportera näringsämnen, för att kyla bladen och för att kunna hålla trycket uppe i vävnaderna. Vattenbrist kan leda till försvagad tillväxt och växterna får sämre motståndskraft mot sjukdomar och skadedjur. Det är inte bra med för mycket vatten heller då det blir stående i jorden vilket leder till syrebrist och växternas rötter börjar ruttna. En jämn vattentillförsel med jämna mellanrum är det ultimata. Detta kan uppnås med olika typer av bevattningssystem, *Se avsnitt om bevattning*. (Raven, Evert & Eichhorn, 2005)

Vid val av växter för en takträdgård så är något utav det viktigaste att titta på växtens rotsystem. Ett bra rotsystem är en indikator på god användbarhet. Ett tätt och rikt förgrenat rotsystem ger största möjlighet vad gäller användning och anpassning. (Hjelte, Karlsson, Lorentzon, 1985)

Hjelte, Karlsson och Lorentzon (1985) menar att det kan vara svårt för rötterna att få fäste i lätta jordblandningar då de ofta innehåller lättviktsmaterial som ger dålig sammanhållning som till exempel leca eller andra lättviktsmaterial. Den mest begränsade faktorn är dock jorddjupet, därför ska det alltid i alla led strävas efter så djupt jordlager som möjligt.

Rötter har olika utveckling beroende på jordsubstratets egenskaper, en god jord med ett rikligt näringsinnehåll ger en snabb tillväxt och ett välförgrenat rotsystem. En jord av sämre kvalitet kan ge hämmad tillväxt hos växterna. (Hjelte, Karlsson & Lorentzon, 1985)



Figur 10. Bild på växter på en takträdgård som är små och har därmed ett mindre rotsystem, vilket passar bra på en takträdgård.

Stora träd bör inte planteras på takträdgårdar då de har en stor krona vilket innebär ett stort rotsystem. Det är inte bra att hämma rottillväxten med hjälp av begränsat utrymme då detta ger svaga träd som både får en hämmad tillväxt och risken för att välta blir större. Att de lättare välter beror på att rotsystemet har svårt att förankra sig i den tunna växtbädden. (Osmundson, 1999) Finns förutsättningarna på platsen för att kunna plantera ett stort träd på en takträdgård så kan man använda sig av förankringssystem för att förhindra att trädet välter vid kraftig vind. Bland annat finns *Duckbill*, denna typ av trädförankring säkras runt trädets rotklump vid plantering med en spänningssiele som förbinds med vajrar. Dessa infästes i ett armeringsnät som byggs in i bjälklagsuppbyggnaden. (Veg Tech, 2009)

När träd ska planteras på takbjälklag bör bjälkarna lokaliseras och sedan bör träden placeras på dessa, då träden väger mycket och belastningen redan är stor på taken⁶.

Vintergröna växter är något som bör undvikas på takträdgårdar om inte rätt förutsättningar finns på platsen. Vintergröna växter är i behov av vatten hela året om, även om det avtar under vintertid så upphör det aldrig helt. Detta på grund av att bladen är kvar så fortgår andning och transpiration hela året om, för detta krävs det vatten. Under vårvintern är det ofta ett hårt klimat då luften kan värmas upp mycket kraftigt under dagen och avkylas lika snabbt under natten. Detta ger stora temperaturskillnader vilket är påfrestande för de vintergröna växterna. Tjälén hänger ofta kvar i marken en bit in på våren, den frusna jorden kan aldrig kompensera vattenförlusten hos växterna. Dessa faktorer leder till att växterna sakta men säkert torkar ut och tillsist dör. (Hjelte, Karlsson, Lorentzon, 1985)

Det finns monteringsfärdiga vegetationsmattor, vilka har ett försprång i etableringen och därför blir det en snabbare tillväxt på takträdgården. Dessa används dock mest på gröna tak med sedummattor och liknande. De kan dock användas som ett komplement i en takträdgård

⁶ Intervju med Johan Slagstedt, landskapsingenjör på EGM Entreprenad AB, 2008-11-04

som en bostadsgård eller liknande. Vegetationsmattorna finns i olika varianter med olika fröblandningar, eller med pluggplantor i. (Emilsson, 2006)

8.2 Växternas näringsupptagning

Växterna tar upp drygt hälften av näringsämnena den behöver ur markvätskan, resterande näringsämnen tar den upp ur jorden. Ett näringsupptag endast ur markvätska ger en ojämn näringsförsörjning och näringen ur markvätskan förbrukas snabbt och urlakas. (Hjelte, Karlsson, Lorentzon, 1985)

Växterna tar huvudsakligen upp näring från jorden genom rothåren och till viss del genom tillväxtzonerna i rotspetsarna. Mängden näringsupptag har till stor del att göra med vad jorden har att erbjuda, så som innehåll av tillgängliga näringsämnen, syreinhåll och temperatur. Växternas förmåga att ta till sig de olika näringsämnena är olika för olika växtslag och storleken på det aktiva rotsystemet. Hög marktemperatur är gynnsam för växterna med undantag för att den i extrema fall kan påverka och försena avmognaden på hösten. Det som är positivt är att det blir lättare för växten fysiologiskt att ta upp och transportera vatten vid högre temperaturer vilket medför att rot- och skotttillväxten ökar. Vid lägre marktemperaturer bildas det färre sidorötter vilket innebär ett mindre förgrenat rotsystem. (Hjelte, Karlsson, Lorentzon, 1985)

Marktäckande växter hindrar solen från att träffa direkt på jordytan, vilket är viktigt speciellt på våren då den medför högre marktemperatur, men den skyddar även under resterande del av året då det ger en dämpning av temperaturvariationerna. (Hjelte, Karlsson, Lorentzon, 1985)

8.3 Växtlista

Växtvalet till takträdgårdar kan vara mycket svårt då det kan vara en mycket varierande ståndort. Ståndorten kan variera beroende på årstid, under sommarhalvåret kan växtbädden vara extremt torr och under vinterhalvåret kan den vara mycket blöt och det kan bildas stående vatten. Detta är svåra förutsättningar för växterna. Växtdjupet kan också vara varierande beroende på takets tålighet för belastning. På vissa takträdgårdar är takets förutsättningar goda vilket medför att större buskar och träd kan planteras här om rätt förutsättningar finns, och tvärtom. Jag har med hjälp av Rune Bengtssons artikel om att välja växter för tuffa lägen (Bengtsson, 2003) och tips från en intervju med Johan Slagstedt⁷ gjort växtlistor för växter som kan vara lämpade för takträdgårdar. Vad man bör ha i åtanke är att följande växter inte lämpar sig för alla takträdgårdar, man bör tänka på att välja rätt växt för rätt plats.

Vetenskapligt namn	Zon
<i>Acer negundo</i>	4(5)
<i>Alanthus altissima</i>	1
<i>Betula pendula</i>	8
<i>Caragana arborescens</i>	8
<i>Cornus mas</i>	4
<i>Cotinus coggygria</i>	3
<i>Crataegus monogyna</i>	5
<i>Eleagnus angustifolia</i>	4
<i>Gleditsia tricanthos</i>	2
<i>Juniperus communis</i>	4
<i>Laburnum x watereri</i> 'Vossi'	3
<i>Pinus mugo</i>	6
<i>Pinus sylvestris</i>	7
<i>Prunus mahaleb</i>	3
<i>Pyracantha coccinea</i>	4
<i>Pyrus salicifolia</i>	3
<i>Quercus cerris</i>	2(3)
<i>Ribes sanguineum</i>	3
<i>Sophora japonica</i>	1(2)
<i>Sorbus intermedia</i>	5
<i>Syringa vulgaris</i>	6

Figur 8. Växtlista på träd och buskar för soliga och torra lägen.

Vetenskapligt namn	Zon
<i>Acer negundo</i>	4(5)
<i>Alnus glutinosa</i>	5
<i>Aronia melanocarpa</i>	6
<i>Betula pubescens</i>	7
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	4
<i>Cornus mas</i>	4
<i>Malus sargentii</i>	5
<i>Populus</i>	4-7
<i>Prunus padus</i>	7
<i>Ribes albinum</i>	8
<i>Sambucus nigra</i>	4
<i>Syringa josikaea</i>	6
<i>Taxus baccata</i>	4
<i>Taxus x media</i>	4
<i>Thuja occidentalis</i>	6
<i>Viburnum lantana</i>	7

Figur 9. Växtlista på träd och buskar som tål översvämning.

⁷ Intervju med Johan Slagstedt, landskapsingenjör på EGM Entreprenad AB, 2008-11-04

9. Resultat av intervjuer och litteraturstudie

I inledningen togs det upp ett antal olika frågor som jag ville få besvarade under mitt arbete. Varför jag valde just dessa frågor var för att jag har funderat på dessa frågor tidigare och de knyter samman till syftet med arbetet och hör till de saker jag velat veta mer om.

Nedan kommer de sammanfattade svaren, vilka till stor del är sammanfattande svar från intervjuerna som utförts men även från litteraturstudierna. Sex olika personer kontaktades, varav endast två intervjuades via telefon. De var mycket hjälpsamma och ställde direkt upp på en telefonintervju, intervjun med Johan Slagstedt tog ca 35 minuter och intervjun med Johan Thiberg tog ca 15 min. Sedan var det endast två andra som var villiga att ställa upp på en intervju, en utav dessa kontaktades via telefon och den andra hade jag ett personligt möte med. De övriga jag kontaktade hade inte tid att besvara mina frågor därför skickade jag mina frågor via mejl som de kunde besvara så fort de hade tid och möjlighet.

Personerna jag valde att intervjua valdes på grund av att de har haft en hel del erfarenhet av såväl nyanläggning av takträdgårdar som skötsel eller renovering av äldre. Min handledare hjälpte mig att ta fram ett antal olika namn vilka hade kunskap och erfarenhet inom detta område. Vid alla tillfällen har inte så utförliga svar mottagits, därför har vissa frågor fått kompletteras med svar som tagits fram via litteraturstudie för att få sammanfattande svar på samtliga frågor.

Litteraturen jag har utgått från har främst varit böcker och tidsskrifter. Litteraturen har jag funnit via SLU:s databaser LUKAS och LIBRIS.

Hur ser ståndorten ut på takbjälklag?

Samtliga intervjuade var eniga om hur ståndorten såg ut på en takträdgård. Ståndorten kan skilja sig mycket på olika takträdgårdar, då det är många olika faktorer som inverkar till hur ståndorten ser ut som solsken, skugga och vind. Ståndorten kan också variera beroende på årstid. Under sommaren har växterna ofta det extremt torrt, då jorden torkar ut och det finns inget grundvatten för rötterna att söka sig till. Under vintern och de regniga perioderna är det ofta väldigt blött, det kan bildas stående vatten, därför är det viktigt med en fungerande dränering så att vattnet kan rinna ner i dagvattenssystemet. Ofta läggs det ner mycket pengar på bevattningsanläggningar för att motverka den torka som det ofta är på takträdgården. En av de intervjuade personerna ansåg att man istället bör välja växter som är anpassade för en torr miljö och klarar av denna ståndort. Med en bra dränering kan vattenproblemet under regniga perioder undvikas. En annan ansåg att bevattningssystem var ett bra val under de torra perioderna under sommaren. Finns inte denna möjlighet är det bättre att välja växter som tål torka. Det är svårt att hitta växter som både klarar av torra och fuktiga miljöer, det finns ett flertal växter som klarar torka. Under vintern kan det också vara mycket påfrestande för växterna då det lätt blir tjäle i det tunna jordlagret.

Hur bör man gå tillväga för att få en fungerande växtbädd för växterna på takbjälklag?

Det påpekas under en av intervjuerna att man måste ha olika lösningar för olika bostadsgårdar, då förhållandena kan variera otroligt mycket. Många tak har dessutom en begränsad maxvikt på hur mycket taket får belastas. Något som ofta används är olika typer

lättviktsmaterial, som exempelvis leca. Det kan både användas i dräneringslagret eller blandas upp med jorden, detta görs för att få ner vikten och minska belastningen för byggnaden. De intervjuade är eniga om att något utav det viktigaste är dräneringslagret, att det är välfungerande på alla plan för att förhindra stående vatten. Härmed måste även dagvattenbrunnar anslutas för att överflödigt vatten ska kunna rinna ut i dagvattensystemet. Jorden är också viktig, att den har en god struktur, ett bra näringsinnehåll och har en god vattenhållande förmåga. Detta är viktigt i de flesta växtbäddar, men på en takträdgård med tunt jorddjup är det ännu viktigare då denna jord bland annat torkar ut fortare. Vad jag fick veta under en intervju är att trots att detta är en viktig del, är det inte alltid genomförbart. Detta på grund av att man ofta tvingas välja en jord som blivit över från något annat bygge. Eller så måste man klara sig på den befintliga jorden för att takträdgården är svårtillgänglig. Det kan vara många faktorer som påverkar att den ultimata växtbädden inte kan byggas upp. Skötseln är extremt viktig för växternas välmående. Genom att rensa bort gräs och ogräs runt växterna förbättras förhållandena avsevärt då dessa är någon utav växternas värsta fiende. Stödbevattning och näringstillförsel kan också vara nödvändigt på en takträdgård då detta är begränsat här.

Vad finns det för positiva respektive negativa aspekter för anläggning på takbjälklag?

Positivt är att växtligheten hjälper till att öka luftfuktigheten och för att bibehålla en god luftkvalitet. Växterna i sig har en avgörande roll då bladen absorberar koldioxid och avger sedan syre via fotosyntesen. En annan fördel är att belastningen på dagvattensystemen inte blir så stor vid kraftiga regnskurar och smältande snö, då växtbäddarna tar upp vatten och jorden kan hålla vattnet och sedan avdunsta det successivt, stor mängd vatten tas även upp av växterna i växtbädden. Temperaturen blir jämnare och kraftiga temperatursvängningar minskar med hjälp av växtlighet.

Negativt är naturligtvis allt som försvårar för växterna att etablera sig. Den grunda växtbädden gör det svårt för växterna då de inte kan ha ett stort rotsystem som de kan breda ut, därför anser de intervjuade att växterna bör anpassas efter växtbädden. Torkan är också ett stort problem då den tunna växtbädden snabbt torkar ut, detta kan bättras med hjälp av konstbevattning, vilket var ett bra alternativ enligt någon intervjuad. Något annat som också får en att fundera ett par gånger innan man anlägger en takträdgård är såklart att det är mycket kostsamt. Själva anläggningen av takträdgårdar är en stor kostnad, men här bör det inte sparas in något, för det kan man få ångra i framtiden. På en takträdgård är det mycket viktigt att få en välfungerande konstruktion som är långsiktigt hållbar. Skötseln är också en stor kostnad, men ytterst viktig. Som tidigare nämnts så är det ultimata inte alltid praktiskt genomförbart och alla parter får göra så gått de kan för att komma fram till bästa möjliga resultatet.

Vad bör vi ha i åtanke vid val av växter för takbjälklag, vilka växter föredras och vilka väljs bort, vilken växtkvalitet är att föredra?

Växter som planteras på takträdgårdar bör vara torktåliga växter, som även tål stadens klimat. De måste vara tåliga vad gäller jorden, då denna inte är djup och vatten och näringstillförseln är begränsad. Växter som inte bör planteras på takträdgårdar är stora träd, då

takkonstruktionen ofta inte är konstruerad för dessa. Växtbädden är inte heller konstruerad för stora träd, därför kommer växtbädden troligen inte kunna tillfredsställa dess behov. Med dåliga möjligheter för rötterna att förankra sig så blir de stora träden lätta offer för vinden och välter lättare omkull.

Vid plantering av träd på takträdgårdar så anser de flesta intervjuade att plantering av små kvaliteter är det bästa. Detta på grund av att rotklumpen inte är så stor och får helt enkelt plats i den grunda växtbädden. Men även för att små kvaliteter lättare anpassar sig till de förutsättningar som finns på platsen och de kräver mindre vatten under etableringen. Med rätt skötsel har de lättast och kommer troligen att etablera sig bäst. Jag fick ett svar då en person föredrog att det bästa troligen var att plantera stora kvaliteter.

10. Resultat & Diskussion

Något som var viktigt för mig att genomföra var intervjuer med yrkesfolk som bland annat arbetar med projektering och anläggning av takträdgårdar. Detta var en viktig del för att kunna få en uppfattning om hur det fungerar i verkliga livet då teorin och praktiken ofta inte är den samma. Det var svårare än förväntat att få tag i folk som hade lust att ställa upp på en intervju, eller framförallt hade tid. Därför skickade jag frågorna via mejl till de personer som hade intresset men inte tiden för en telefonintervju eller ett personligt möte. På detta sätt kunde de svara på frågorna när de fick tid. Även om detta inte var den metod som valdes i första hand då den inte var lika kvalitativ enligt mig, var det bättre än inga svar alls. I efterhand är min uppfattning att jag troligen inte kunnat göra på något annat vis ändå. I slutänden blev det tyvärr endast fyra personer jag fick en fullständig intervju av trots att fler personer kontaktades. Resultatet blev att jag till större del fick utgå från litteraturstudier än vad som var tänkt från början. Trots detta anser jag att intervjuerna var avgörande, inte så mycket för arbetets skull, utan snarare för att i slutänden kunna dra mina egna slutsatser. Litteraturstudien var också ett mycket bra sätt att få fram information på, men även här fanns det problem då det inte fanns mycket litteratur om detta ämne. Då beslutades att tysk litteratur skulle finnas med i litteraturstudien då de har kommit längre i utvecklingen av takträdgårdar och det finns mer skrivet om detta. Tyvärr är mina kunskaper i tyska för begränsade, annars hade detta varit ett bra alternativ. Jag försökte mig på det och lånade ett antal böcker på tyska och efter att ha läst en bok med lexikon bredvid och ändå inte kunna förstå innehållet, insåg jag att det var alldeles för tidskrävande och valde därför att skriva utifrån svensk och engelsk litteratur. I slutänden blev antalet källor inte så många, trots att mycket böcker, artiklar och tidsskrifter har blivit lästa, var det endast ett fåtal som innehöll relevant information som kunde användas i arbetet.

Ett annat problem var också att finna ny uppdaterad litteratur, tyvärr finns en referens med i arbetet som är 24 år gammal, vilket absolut inte är det ultimata. Det var säkert en bra källa för ett antal år sedan och den innehåller säkerligen fortfarande viktig information. Men den är något föråldrad och det som står i litteraturen är inte längre helt tillförlitligt. Därför har jag sökt nutida information om anläggning på takträdgårdar från *Waterboys* och *Veg Tech*, för att komplettera litteraturen med uppdaterad information. *Waterboys* arbetar med olika typer av bevattningssystem som kan användas på takträdgårdar där växtbäddarna snabbt torkar ut. Jag har även varit i kontakt med *Veg Tech* vilka arbetar med vegetationsteknik av olika slag. Bland annat arbetar de med olika lösningar för takträdgårdar, både vad gäller växtbädden såväl som växtligheten.

Engelsk litteratur har använts vilket är skrivet för de engelska förhållandena, detta måste beaktas. Jag tror att det är ganska snarlikt med hur det ser ut i Sverige, men utvecklingen och prioriteringarna är säkerligen olika. Dessa olika faktorer som jag nämnt ovan kan påverka mitt resultat till att inte bli helt korrekt och tillförlitligt.

Växter på takträdgårdar är utsatta för såväl sol, vind och torka. Det är svårt att välja växter till en takträdgård då förhållandena kan vara så varierande. Under sommarmånaderna kan växtbädden vara extremt uttorkad på grund av det tunna jordlagret och på vintern kan det bli

stående vatten om det inte finns ett välfungerande dräneringslager med anslutna dagvattenbrunnar.

För att få en välfungerande växtbädd är det viktigt att sträva efter ett så tjockt jordlager som är möjligt för konstruktionens hållfasthet. Med en jord av god kvalitet, det vill säga en jord som har en bra struktur med god vatten- och näringshållande förmåga. Ett alternativ för att få en tjockare växtbädd med en låg vikt är att blanda jorden med lättviktsmaterial som till exempel leca. Detta kan dock förstöra jordens struktur. Dräneringslagret är något utav det viktigaste, detta är för att förhindra att det blir stående vatten i växtbädden under regniga perioder. För att dräneringslagret ska fungera så ska dagvattenbrunnar vara anslutna så det överflödiga vattnet kan rinna ner i dessa.

Det finns både positiva och negativa argument till varför man ska eller inte ska anlägga takträdgårdar. Positivt är att luftkvaliteten i staden förbättras och luftfuktigheten ökar. Genom fotosyntesen absorberar växterna koldioxid och avger syre. Kraftiga temperaturvariationer minskar i husen med hjälp av en isolerande växtbädd på taken. Positivt är också fördröjningen av dagvatten som blir vid kraftiga regnskurar. Då en stor mängd av vattnet som faller tas upp av växter och växtbäddar och det överflödiga vattnet avdunstar sedan successivt.

Negativt är att det är mycket dyrt att såväl anlägga som att sköta en takträdgård och man bör fundera ett par gånger innan en takträdgård anläggs så man inte gör ett halvbra jobb. Det är tuffa förhållanden på taken för växterna, både med en liten växtbädd och med en varierande ståndort.

Vilka växter som är att föredra vid anläggning på en takträdgård är främst torktåliga växter. Det skrivs i flera källor om den varierande ståndorten, att det är en extrem torka på sommaren och det kan bli stående vatten på vintern. Trots detta så tror jag att det är bättre att satsa på torktåliga växter då vattnet kan avledas med en god dränering och anslutna dagvattenbrunnar. Växter som inte bör planteras på en takträdgård är främst stora träd, både för att det blir tungt för takkonstruktionen men även för att ett stort träd blir ostabilt i en växtbädd med ett tunt jordlager, här har rötterna inte många ställen att förankra sig på. Städsegröna växter kan också vara olämpliga om inte rätt förhållanden finns på platsen, då de är i behov av vatten hela året. Det beror på att löven/barren sitter kvar och andningen och transpirationen fortgår, för detta behövs vatten.

Vilken växtkvalitet som är att föredra vid plantering av träd på takbjälklag har delade meningar fått erfaras. Självt har jag utefter såväl litteraturstudier som intervjuer kommit fram till att små kvaliteter är att föredra. Främst är små kvaliteter att föredra då dessa kan anpassa sig bättre till de förhållanden som finns på platsen. Ett svar från intervjuerna var att det kunde vara bra med stora kvaliteter, anledningen till varför det var såhär framgick inte, men jag började själv fundera om det kunde vara för att växterna är äldre, större individer som inte lika lätt blir stressade av olika faktorer som unga individer. Men i slutänden så tror jag själv mest på att plantera mindre kvaliteter då detta är mer praktiskt genomförbart och långsiktigt hållbart.

Osmundsson (1999) tar upp, under avsnittet *Vinterkyla*, att takträdgårdar på parkeringsgarage har andra förutsättningar än takträdgårdar på uppvärmda byggnader. Detta på grund av att växtbädden på en uppvärmd byggnad får en del av den underliggande värmen, vilket innebär att jorden inte behöver bli helt genomfrost under vinterhalvåret. I ett parkeringsgarage som inte är uppvärmt, innebär detta för växtbädden att det kommer kyla både underifrån och ovanifrån under vintermånaderna. Detta kan nog vara troligt enligt min mening, författaren tar även upp att jorden kan bli helt genomfrost och att växternas chans att överleva minskar drastiskt. Huruvida detta är helt korrekt är jag inte helt säker på. Säkerligen kan det bli kallt i bilgarage, men kanske inte så många minusgrader att växtbädden ovanpå fryser endast på grund av detta. Det kan ifrågasättas då växter i naturen kan klara av att stå på tunna jorddjup och när tjälen kommer så är ofta marken frusen djupt ner. Då skulle inga växter klara av en hård vinter.

Osmundsson (1999) tar också upp att det kan vara lämpligt att täcka jorden under vinterhalvåret med 7-8 cm lager flis eller bark på markytan. Detta är säkerligen bra för växterna, men vad som kan ifrågasättas är om det är möjligt att få upp så mycket bark eller flis på en takträdgård. I vissa fall där takträdgården är lättillgänglig så är ju inte detta ett problem. Står däremot takträdgården högt ovanför mark eller på en innergård, hur ska då detta komma hit, troligen får en kranbil tas till hjälp. Vad jag då frågar mig är vem som ska betala för denna stora insats, endast för lite bark eller flis. Därför kan det vara bättre att isolera växtbädden vid anläggningen med exempelvis Isodränskiva eller Pordränskiva, detta blir i längden billigare.

Det borde göras en satsning med takträdgårdar, både såväl att bygga nya som att restaurera de som finns idag. Antalet takträdgårdar ökar hela tiden och efter mina intervjuer har jag även fått intrycket av att de blir allt mer fungerande både konstruktionsmässigt och ur växternas synpunkt, då växtvalen verkar vara mer genomtänkta och långsiktigt hållbara. Det görs redan nu satsningar på att få in mer grönska i staden. Här är ytan begränsad så det är smart att plantera växtlighet på taken, oavsett om det är stora bostadsgårdar med träd på parkeringsgarage eller om det endast är gröna tak i form av sedummattor eller liknande. I vilket fall som är det är ett bra steg framåt. Det finns så många positiva aspekter kring att få in mer grönska i staden, det är både estetiskt och bra för människans välbefinnande. Det finns negativa aspekter som att byggnaderna kan ta skada av denna belastning, däremot borde byggnaden kunna dimensioneras efter detta. Kostnaderna är också stora kring anläggning av takträdgårdar, men det anser jag att det är kring många andra anläggningar också, det handlar om prioritering.

Min syn på takträdgårdar har förändrats till viss del från det att jag började skriva om det. Jag förstod nog inte att det var så extrema påfrestningar för växtligheten på taken. Det finns många olika faktorer att ta hänsyn till vid anläggning på takbjälklag. Det är inte bara ur växternas synpunkt man får se det utan även ur takkonstruktionens. Växtbädden är också ett stort projekt för att få den väl fungerande. Men som sagt, med rätt satsningar så är det fullt genomförbart att få ett lyckat resultat.

Utefter litteraturstudier och intervjuer har slutsatsen dragits att trots höga kostnader, mycket genomtänkt arbete och stora insatser så är det till fullo möjligt att skapa en takträdgård som är välfungerande på lång sikt. Vegetation på takterrasser är nödvändigt ur flera aspekter, bland annat för människans välbefinnande. Det finns yrkeskunnigt folk som bör utnyttjas för byggandet av nya takträdgårdar och med deras kunskap kan det åstadkommas mycket och takträdgårdarna kan utvecklas till en ny nivå.

Det hade varit intressant om någon fortsatte undersöka växtbädden på takträdgården och vilken växtjord som varit det bästa i olika situationer. Jag har fokuserat på växtligheten, men för att få ett välmående växtmaterial så måste växtbädden vara fungerande. Ett sådant arbete hade kompletterat mitt arbete bra.

11. Källförteckning

Bengtsson, Rune (2003). Hemträdgården: Välja träd och buskar: Växter för tuffa lägen. Nr.4, s.33-36.

Emilsson, Tobias (2006). Extensive Vegetated Roofs in Sweden: Establishment Development and Environment Quality. SLU Reproenheten, Alnarp.

Glaumann, Mauritz & Nord, Margitta (1993). Stad och land/ Rapport: Uteklimat. Alnarp: Movium, institutionen för landskapsplanering, Sveriges lantbruksuniversitet.

Gustafsson, Eva-Lou (2005). Movium: Direkt. Nyhetsblad från centrum för stadens utemiljö, nummer 6/7.

Hjelte, Tore, Karlsson, Göran & Lorentzon, Kenneth (1985). Stad och land/ Rapport: Vegetation på takterrasser. Alnarp: Movium, institutionen för landskapsplanering, Sveriges lantbruksuniversitet.

NE (Nationalencyklopedin) (1995). Sextonde förbandet. Höganäs: Bra böcker AB.

NE (Nationalencyklopedin) (1996). Tjugonde förbandet. Höganäs: Bra böcker AB.

Nyström, Per (1997). Fritid & Kultur i Sverige: Gröna levande tak. Gröna skolan del 2. Augusti, v. 27(4), s.16-17.

Osmundson, Theodore (1999). Roof Gardens: history, design and construction. Nex York; London: W.W. Norton & Company.

Raven, Peter H., Evert, Ray F. & Eichhorn, Susan E (2005). Biology of plants: Seventh Edition. New York: W.H. Freeman and Company Publishers.

Schmidtbauer, Pia (1997). Gröna fakta: Markmiljö för träd och buskar. Alnarp: Movium, institutionen för landskapsplanering, Sveriges lantbruksuniversitet.

Snodgrass, Edmund & Snodgrass, Lucie L. (2006). Green roof plants: a resource and planting guide. Portland, Or. : Timber Press.

Veg Tech (Senast uppdaterad 2009). Katalog 2009. Veg Tech Bygg: Gröna Gårdar och Takträdgårdar. (Elektronisk) Tillgänglig: <http://www.vegtech.se/sv/veg-tech-bygg/products/grona-gardar/uid-26/categoryinformation.aspx>

Waterboys AB (Senast uppdaterad 2006). Droppbevattning i offentlig miljö. (Elektronisk) Tillgänglig: http://www.waterboys.se/System/FileArchive/160/File_11715.pdf